

## REVISTA BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License, which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited (CC BY NC 4.0).

Fonte: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922015000300236&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922015000300236&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 11 abr. 2018.

### REFERÊNCIA

CRUZ-FERREIRA, Ana et al. Programas de exercício na prevenção de lesões em jogadores de futebol: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 236-241, maio/jun. 2015. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86922015000300236&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922015000300236&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 2 abr. 2018. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1517-86922015210302174>.

# PROGRAMAS DE EXERCÍCIO NA PREVENÇÃO DE LESÕES EM JOGADORES DE FUTEBOL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

EXERCISE PROGRAMS IN THE PREVENTING INJURIES IN FOOTBALL PLAYERS: A SYSTEMATIC REVIEW

PROGRAMAS DE EJERCICIO EN LA PREVENCIÓN DE LESIONES EN LOS JUGADORES DE FÚTBOL:  
UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA



ARTIGOS DE REVISÃO  
REVIEW ARTICLES  
ARTÍCULOS DE REVISIÓN

Ana Cruz-Ferreira<sup>1,2</sup> (Educadora Física)

António Marujo<sup>1</sup> (Educador Físico)

Hugo Folgado<sup>1,2</sup> (Educador Físico)

Paulo Gutierrez Filho<sup>3</sup> (Fisioterapeuta)

Jorge Fernandes<sup>1,2</sup> (Educador Físico)

1. Universidade de Évora,  
Departamento de Desporto  
e Saúde, Escola de Ciências e  
Tecnologia, Évora, Portugal.

2. Centro de Investigação  
de Desporto, Saúde e  
Desenvolvimento Humano  
(CIDESD), Évora, Portugal.

3. Universidade de Brasília,  
Faculdade de Educação Física,  
Brasília, DF, Brazil.

## Correspondence:

Departamento de Desporto e  
Saúde, Universidade de Évora.  
Rua Reguengos de Monsaraz, 44,  
Évora, Portugal. 7005-399.  
anacruzferreira@gmail.com

## RESUMO

Dentre as lesões ocorridas em jogadores de futebol, as lesões dos isquiotibiais são as mais frequentes. Programas de exercício que previnam o seu aparecimento e diminuam a sua recorrência e severidade são de extrema importância para os fisioterapeutas, treinadores e jogadores. Conhecer as evidências científicas sobre a eficácia de programas de exercício na prevenção de lesões dos isquiotibiais, em jogadores de futebol masculino. Os estudos foram selecionados para revisão em diferentes bases de dados. Para avaliar a qualidade metodológica dos estudos e a força de evidência dos resultados utilizou-se a escala da Base de dados de Evidência em Fisioterapia (PEDro) e o sistema de classificação Melhor Síntese de Evidência, respectivamente. Os programas de exercício utilizados foram: força concêntrica e excêntrica; força excêntrica *Nordic Hamstrings*; *The FIFA 11+*; e elasticidade. As variáveis estudadas foram a incidência de lesões, a incidência de novas lesões, a recorrência de lesões, a severidade das lesões e o risco de lesão. O programa de força concêntrica e excêntrica e o programa de força excêntrica *Nordic Hamstrings* parecem ser os mais eficazes na redução da incidência das lesões e da incidência de novas lesões dos isquiotibiais, respectivamente (evidências limitadas). O programa de exercício de força excêntrica *Nordic Hamstring* não é eficaz na diminuição do risco de lesão (evidências limitada) e na melhoria da severidade das lesões (evidência moderada). O programa *The FIFA 11+* não é eficaz na redução da incidência das lesões (evidência limitada). Há evidências contraditórias nas variáveis restantes.

**Palavras-chave:** esportes, masculino, avaliação de programas e projetos de saúde.

## ABSTRACT

*Hamstrings injuries are one of the most frequent injuries in football players. Exercise programs leading to lower levels of injury, diminishing their recurrence and severity are extremely important for coaches, physical therapist and players. To recognize the scientific evidence of the effectiveness of exercise intervention programs in the prevention of hamstring injuries, in male football players. Different studies were selected for revision from several databases. To evaluate the methodological quality of these studies we used the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) and determined the strength of the evidence using the best evidence synthesis grading system. The used exercise programs were based in concentric and eccentric strength, the eccentric strength exercise Nordic Hamstrings, The FIFA 11+, and flexibility exercises. The variables studied were: the incidence, the incidence of new injuries, recurrence of injuries, the severity, and the risk of injuries. The concentric and eccentric strength program and the Nordic Hamstrings program seem to be the most effective in reducing the incidence of injuries and the incidence of new injuries, respectively (limited evidence). The Nordic Hamstrings program does not reduce the risk of injuries (limited evidence) and does not improve the level of severity of the injuries (moderate evidence). The FIFA 11+ program does not reduce the incidence of injuries (limited evidence). There are contradictory evidences on the other variables.*

**Keywords:** sports, male, program evaluation.

## RESUMEN

*De entre las lesiones ocurridas en jugadores de fútbol, las lesiones de los isquiotibiales son las más frecuentes. Los programas de ejercicio que prevengan su aparición y disminuyan su frecuencia y severidad son de extrema importancia para los fisioterapeutas, entrenadores y jugadores. Conocer las evidencias científicas sobre la eficacia de programas de ejercicio en la prevención de lesiones de los isquiotibiales, en jugadores de fútbol masculino. Los estudios fueron seleccionados para revisión en diferentes bases de datos. Para evaluar la calidad metodológica de los estudios y la fuerza de evidencia de los resultados se utilizó la escala de Base de datos de evidencia en fisioterapia (PEDro) y el sistema de clasificación Mejor Síntesis de Evidencia, respectivamente. Los programas de ejercicio utilizados fueron: fuerza concéntrica y excéntrica; fuerza excéntrica Nordic Hamstrings; The FIFA 11+; y elasticidad. Las variables estudiadas fueron la incidencia de lesiones, la incidencia de nuevas lesiones, la recurrencia de lesiones, la severidad de las lesiones y el riesgo de lesión. El programa de fuerza concéntrica y excéntrica y el programa de fuerza excéntrica Nordic Hamstrings parecen ser los más eficaces en la reducción de la incidencia de las lesiones y de la incidencia de las nuevas lesiones de los isquiotibiales, respectivamente (evidencias limitadas). El programa de ejercicio de fuerza excéntrica Nordic Hamstrings no es eficaz en la disminución del riesgo de lesión*

## INTRODUÇÃO

O futebol é o esporte mais popular no mundo, com 265 milhões de jogadores<sup>1</sup>. O futebol é uma modalidade coletiva, exigente, tanto a nível tático como a nível físico<sup>2</sup>, caracterizando-se pelo intenso contato físico, movimentos curtos, rápidos e não contínuos, tais como aceleração, desaceleração e mudanças rápidas de direção<sup>3</sup>. Os jogadores de futebol treinam no seu limite máximo, ficando susceptíveis a várias lesões<sup>4</sup>.

O aumento da popularidade deste esporte, trouxe consigo, um avanço considerável no número de lesões dos seus jogadores<sup>5</sup>. Nos jogadores de futebol masculino profissional, as lesões musculares representam 31% de todas as lesões. Mais de 92% das lesões musculares acontecem nos membros inferiores, sendo que a maior percentagem ocorre nos isquiotibiais (37%)<sup>6</sup>. As lesões dos isquiotibiais representam cerca de 12% a 16% de todos as lesões relacionados com o futebol<sup>6-8</sup>. Esta lesão ocorre normalmente durante uma rápida aceleração ou desaceleração e/ou uma rápida mudança de direção, durante a corrida em velocidade máxima ou durante um salto<sup>7</sup>. Uma lesão nos isquiotibiais requer longos períodos de reabilitação, incapacitando os jogadores de participar em treinos/jogos durante mais de 90 dias<sup>9</sup>. As lesões nos isquiotibiais são, ainda, caracterizadas por uma elevada taxa de recorrência (12% a 31%)<sup>7,10</sup>. As recorrências das lesões exigem um maior tempo de repouso de atividade comparativamente com as primeiras lesões<sup>6</sup>. São apontados diversos fatores de risco para as lesões dos isquiotibiais, nomeadamente: as lesões anteriores, a força e a elasticidade dos isquiotibiais, a estabilidade do core, a arquitetura dos músculos e a fadiga<sup>11</sup>.

Existem estudos científicos que investigam os efeitos de programas de exercício na incidência de lesões em jogadores de futebol<sup>4,12-14</sup>. Revisões sistemáticas sobre esta temática revestem-se de um caráter fundamental por sintetizarem a evidência científica disponível sobre a eficácia das intervenções, ajudando os fisioterapeutas<sup>15-17</sup>, pesquisadores, treinadores e jogadores no desenvolvimento da sua atuação. Neste âmbito, existem revisões sistemáticas sobre os efeitos de programas de exercício de prevenção de lesões em geral, em jogadores de futebol do gênero feminino<sup>18</sup> e ambos os gêneros<sup>19</sup>. Igualmente, existem revisões sistemáticas em lesões específicas, como por exemplo, no joelho de atletas<sup>20</sup>; no ligamento cruzado anterior em atletas do gênero feminino<sup>21</sup>; e nos isquiotibiais de indivíduos fisicamente ativos<sup>7</sup>. Contudo, não existe nenhuma revisão sistemática sobre o efeito de programas de exercício, em jogadores de futebol masculino, na prevenção de lesões dos isquiotibiais. É plausível a hipótese de que programas de exercício, nomeadamente os específicos na força e na elasticidade muscular dos isquiotibiais, no equilíbrio e na estabilidade do core, melhorem as lesões nos isquiotibiais de jogadores de futebol masculino.

Dada a crescente produção científica sobre os programas de exercício na prevenção de lesões dos isquiotibiais de jogadores de futebol, reveste-se de importância e torna-se pertinente a realização de uma revisão sistemática, cujo objetivo é conhecer as evidências científicas sobre a eficácia de programas de exercício na prevenção de lesões dos isquiotibiais, em jogadores de futebol masculino.

## MÉTODO

Seguiram-se as recomendações PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis), na medida em que estas clarificam a redação das revisões sistemáticas<sup>22</sup>.

Os estudos foram selecionados para revisão no dia 24 de abril de 2014, após pesquisa nas seguintes bases de dados: *Web of Science* (1995 até 2014), *Science Direct*, *PEDro*, *Scielo*, *MEDLINE* (1950 até 2014), *Lilacs*, *CINHAL* (1937 até 2014) e *Cochrane Central Register of Controlled Trials*. Os termos de pesquisa utilizados foram *Injury Association Football*, *Injury Football Player*, *Injury Soccer* e *Lesões Futebol*, filtrado nos campos de título e resumo. A estratégia de busca para todas as bases de dados foi a seguinte "Injury Association Football" OR *Injury Football Player* OR *Injury Soccer* OR *Lesões Futebol*. Foi, também, realizada uma pesquisa manual nas listas das referências dos artigos que cumpriram os critérios de inclusão.

Os critérios de inclusão foram os seguintes: publicados em periódicos com revisão por pares; escritos em língua inglesa e portuguesa; serem ensaios clínicos com processo de randomização, com grupo controle, em jogadores de futebol do gênero masculino, em pelo menos um dos grupos; terem grupo de controle inativo e/ou grupo(s) de programas de exercício; recorrerem a um programa de exercício de prevenção de lesões dos isquiotibiais, em pelo menos um dos grupos; e investigarem variáveis que avaliam a eficácia das intervenções na prevenção de lesões dos isquiotibiais.

Após a leitura independente de todos os resumos e títulos, foram selecionados os estudos que cumpriam todos os critérios de inclusão (estudos potencialmente incluídos) e excluídos os que não satisfaziam estes critérios. Posteriormente, os artigos potencialmente incluídos foram classificados em excluídos e incluídos. Dois autores (ACF e AM) fizeram esta seleção e um terceiro revisor (JF) foi consultado sempre que não houve concordância entre ambos.

Nos estudos incluídos foi retirada a seguinte informação: autores; ano de publicação; participantes; programa de exercício; variáveis dependentes; e resultados. À semelhança do que sucedeu no ponto anterior, dois autores extraíram os dados, recorrendo-se à apreciação de um terceiro revisor sempre que foi necessário.

Os dois autores (ACF e AM) avaliaram, de forma independente, a qualidade de cada estudo experimental, através da escala da Base de Dados de Evidência em Fisioterapia (PEDro)<sup>23</sup>, tendo sido consultado um terceiro autor (JF) sempre que não existiu consenso. Esta avaliação é fundamental nas revisões sistemáticas, pois as variações dos ensaios podem afetar as conclusões sobre as provas existentes<sup>24,25</sup>.

Os resultados de estudos anteriores revelam que a confiabilidade na escala PEDro é aceitável<sup>25</sup>. A escala parece ter credibilidade suficiente para o seu uso em revisões sistemáticas de estudos experimentais controlados de fisioterapia<sup>24</sup>. A escala PEDro é constituída por 11 itens, nomeadamente *critério de elegibilidade*, *distribuição aleatória*, *distribuição oculta*, *grupos idênticos no início do estudo*, *participantes cegos*, *terapeuta cego*, *avaliador cego*, *desistências*, *intenção de tratamento*, *comparação entre grupos* e *medidas de precisão e variabilidade*<sup>17</sup>. Os itens cumpridos são classificados com o valor 1 e os não satisfeitos com o valor 0. A pontuação final é o somatório do itens entre 2 e 11, pois o item 1 (*critério de elegibilidade*) como está relacionado com a validade externa não é utilizado para calcular o valor da escala PEDro. A avaliação final pode variar entre 0 e 10, sendo que o valor mais elevado corresponde a uma maior qualidade metodológica.

Como a escala PEDro não estabelece valores de corte, optamos por considerar que, estudos com uma pontuação PEDro inferior a cinco tinham baixa qualidade e os com uma pontuação igual ou superior a cinco tinham elevada qualidade<sup>26</sup>.

## Análise estatística

Analisamos a força de evidência científica, através da melhor síntese de evidência (BES)<sup>27</sup>, que é uma alternativa à meta-análise. A escala de BES realiza uma análise qualitativa, onde a qualidade exerce um papel mais relevante que a quantidade<sup>28</sup>, tendo sido utilizado por outros autores<sup>26</sup>.

O BES classifica a força de evidência dos resultados dos estudos tendo como base o número de estudos, a existência ou não de resultados contraditórios e a qualidade dos mesmos<sup>27,28</sup>. Assim, são definidos quatro níveis de evidência: evidência forte, resultante de vários estudos de grande qualidade; evidência moderada, resultante de um estudo de grande qualidade e um ou mais estudos de baixa qualidade; evidência limitada, resultante de um estudo de grande qualidade ou vários estudos de baixa qualidade; e evidência contraditória, proveniente de um estudo de qualidade baixa ou de resultados inconclusivos<sup>29</sup>.

## RESULTADOS

Na pesquisa foram encontrados 1910 estudos, nas seguintes bases de dados. Após a primeira seleção, através da leitura do resumo e do título, foram excluídos 1892, ficando 23 estudos considerados potencialmente incluídos na presente revisão. Cinco estudos cumpriram os critérios de inclusão, dos quais quatro foram identificados nas bases de dados *Web of Science* (n=2)<sup>30,31</sup> e *PEDro* (n=2)<sup>32,33</sup>, tendo um estudo identificado através de pesquisa manual<sup>8</sup> (figura 1).

A classificação da escala de PEDro obtida variou entre quatro e seis pontos (média - 5; mediana e moda - 5). Obtivemos quatro estudos com uma qualidade metodológica elevada, onde um estudo teve a pontuação de seis<sup>31</sup> e três obtiveram a pontuação de cinco<sup>30,32,33</sup>. Apenas um estudo teve uma qualidade metodológica baixa com uma classificação quatro<sup>8</sup>. Todos os estudos cumpriram os itens relacionados com a estatística, sendo eles *a comparação entre os grupos e as medidas de precisão e de variabilidade*. Já os critérios menos satisfeitos foram os que estavam relacionados com a

*distribuição oculta*, onde apenas um estudo satisfaz o critério<sup>31</sup>, e o *ser cego para o estudo*, em que nenhum estudo cumpriu o critério. No primeiro caso significa que o indivíduo que determinou a elegibilidade dos participantes, desconhecia em que grupo estes seriam inseridos. No segundo caso, ou seja o *ser cego para estudo*, os participantes não conheciam em que grupo estavam inseridos, e o(s) terapeuta(s) e os avaliador(es) ignoravam o grupo em que os participantes foram incluídos (tabela 1).

## Características dos estudos

O estudo mais antigo foi de 2003<sup>33</sup> e o mais recente de 2012<sup>30</sup>. O registro de lesões mais frequente realizou-se antes da intervenção e durante a mesma<sup>31,33</sup>. Askling *et al.*<sup>33</sup> realizaram os registros durante a época anterior e em duas fases distintas durante a intervenção: a fase 1, de janeiro a março; e a fase 2, de março a outubro. Arnason *et al.*<sup>8</sup> registraram as lesões durante dois anos antes da intervenção (1999 e 2000) e durante a mesma (2001 e 2002). Por sua vez, Peterson *et al.*<sup>37</sup> adotaram o mesmo desenho de estudo, ou seja igual período de tempo de registros antes e durante a intervenção, no entanto o tempo de registro é de 12 meses. Os restantes estudos efetuaram o registro de lesões durante a intervenção em fases diferentes, de janeiro a março<sup>36</sup> e de setembro a maio<sup>30,32</sup>. A duração das intervenções variou entre os três<sup>32</sup> e os doze meses<sup>8,31</sup>. O número das amostras variou entre 23<sup>33</sup> e 100 equipes de futebol<sup>8</sup>, sendo que os estudos de Beijsterveldt *et al.*<sup>30</sup>, Engebretsen *et al.*<sup>32</sup> e Peterson *et al.*<sup>31</sup> tiveram uma amostra com 23, 31 e 50 equipes, respetivamente. As equipes eram das principais ligas da Suécia<sup>33</sup>, da Islândia, da Noruega<sup>8,32</sup>, da Dinamarca<sup>31</sup> e da Holanda<sup>30</sup>. Somente em dois estudos<sup>30,31</sup> é que participaram jogadores de ligas amadoras de alto nível.

Todos os estudos, à exceção de um<sup>8</sup>, recorreram somente a um programa de exercício como forma de intervenção, para além do treino habitual, que compararam com um grupo controle que praticava o seu treino habitual. Uma outra investigação recorreu a um programa de elasticidade e um programa de força excêntrica *Nordic Hamstrings*, tendo sido comparados com um grupo controle<sup>8</sup>. Assim, foram cinco os programas de exercício utilizados: força concêntrica e excêntrica; força excêntrica *Nordic Hamstrings*; *The FIFA 11+*; e elasticidade. O programa de força excêntrica *Nordic Hamstrings* consiste em um exercício que se realiza por pares, onde o atleta que realiza o exercício coloca-se de joelhos, com o corpo reto em extensão, e o outro segura-lhe os pés. O atleta deixa-se cair até ao chão em um movimento longo, tentando resistir ao movimento para a frente recorrendo à contração dos músculos isquiotibiais, para maximizar a carga na fase excêntrica. Na fase concêntrica, o atleta usa as mãos para empurrar e voltar à posição inicial, minimizando a carga<sup>49</sup>. Relativamente ao programa *The FIFA 11+*, este inclui dez exercícios que incidem na estabilidade do *core*, no treino excêntrico dos músculos da coxa, no treino propriocetivo, estabilização dinâmica e pliométrico<sup>30</sup> (tabela 1).

## Efeitos dos programas de exercício

Foram investigadas cinco variáveis dependentes nos estudos, sendo elas a *incidência de lesões*<sup>8,30,31,33</sup>, a *incidência de novas lesões*<sup>31</sup>, a *recorrência de lesões*<sup>8,31</sup>, a *severidade das lesões*<sup>8,31</sup> e o *risco de lesão*<sup>32</sup>.

No que diz respeito à variável *incidência de lesões*, os programas de exercício de força concêntrica e excêntrica<sup>33</sup> e o de força excêntrica *Nordic Hamstrings*<sup>8,31</sup> promoveram efeitos positivos nesta variável (diminuiu a *incidência de lesões*). Ao contrário, nos programas de exercício de elasticidade<sup>8</sup>, de *The FIFA 11+*<sup>30</sup> e de força concêntrica e excêntrica *Nordic Hamstrings* de Engebretsen *et al.*<sup>32</sup>, não se observaram diferenças. O programa de exercício de força excêntrica *Nordic Hamstrings*<sup>31</sup> diminuiu a *recorrência de lesões*, contudo no programa de elasticidade<sup>8</sup> não houve alterações nesta variável. O programa de exercício de elasticidade<sup>8</sup> diminuiu a *severidade das lesões*, já no de força excêntrica *Nordic Hamstrings*<sup>8,31</sup> não foram observadas diferenças. Por último, as variáveis dependente

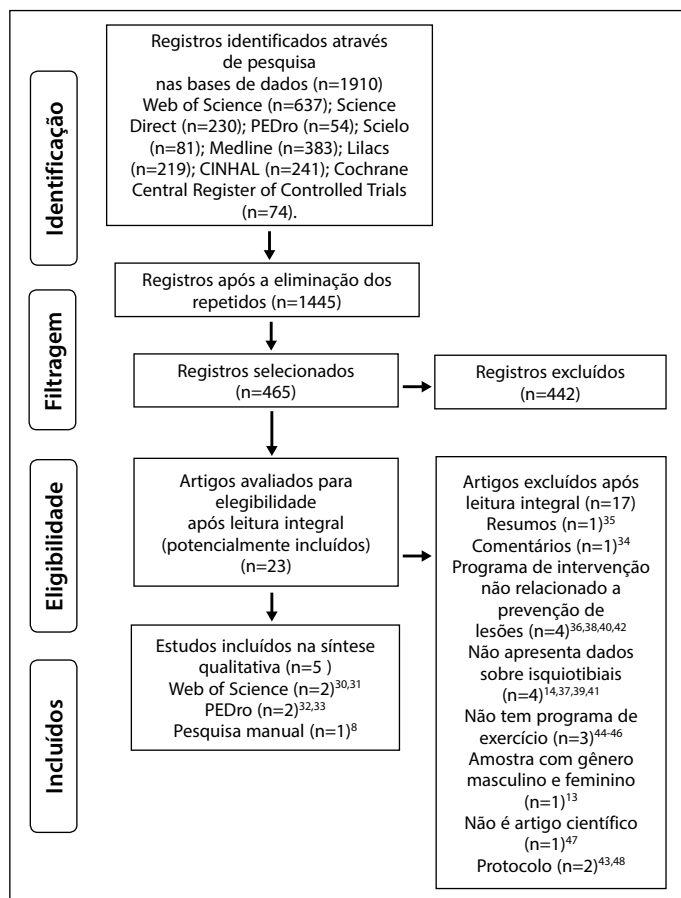


Figura 1. Diagrama do processo de seleção dos artigos.

**Tabela 1.** Descrição dos estudos selecionados.

Estudo/ Pontuação da escala de PEDro	Programa de exercício	Variável- chave	Resultado das variáveis-chave
Askling <i>et al.</i> , (2003) <sup>33</sup> Escala PEDro=5	Duração: 10 meses. Fase 1 – pré-temporada; 10 semanas:16 sessões. Fase 2 – temporada de competição; 35 semanas. Programa de exercício de força concêntrica e excêntrica: supervisionado nas 2 primeiras semanas; com aparelhos. Após 15 minutos de aquecimento. Cada sessão - 4 series de 8 repetições; as primeiras 4 series como aquecimento, com um período de descanso entre serie de aproximadamente 1 minuto + programa habitual de treino. GC: programa habitual de treino.	Incidência das lesões;	GE: diminuiu o número de incidência de lesões (p<0.05).  GC: não houve diferenças.
Arnason <i>et al.</i> , (2008) <sup>8</sup> Escala PEDro=4	2001 GE 1: Programa de exercício de elasticidade - aquecimento com alongamentos + exercício de elasticidade (3X por semana na pré-temporada; 1-2X na temporada) + programa habitual de treino GE 2: programa de exercício de força excêntrica <i>Nordic hamstring</i> + aquecimento com alongamentos + exercício de elasticidade (3X por semana na pré-temporada; 1-2X na temporada) + programa habitual de treino. GC 1: programa habitual de treino.  2002 GE 1 e 2: Programa de exercício força excêntrica <i>Nordic hamstring</i> - aquecimento com alongamentos (5 semanas aumento gradual da carga; 3 series de 12, 10 e 8 repetições, 3 X por semana na pré-temporada; 3 series de 12, 10 e 8 repetições, 1 a 2 X durante a temporada) + programa habitual de treino. GC 2: programa habitual de treino.	Incidência de lesões; Recorrência de lesões; Severidade de lesões.	Programa de exercício de elasticidade: não houve diferença na incidência (p=0.22) e na recorrência e na severidade de lesões (p=0.85). Programa de força excêntrica <i>Nordic hamstring</i> : diminuiu a incidência de lesões (p=0.001). Não houve diferenças na recorrência Na (p=0.47). e severidade de lesões (p=0.88). GC: não houve diferenças na incidência, recorrência e severidade de lesões.
Engebretsen <i>et al.</i> , (2008) <sup>32</sup> Escala PEDro=5	Duração: 3 meses. Programa de exercício força excêntrica <i>Nordic hamstring</i> - durante 10 semanas: 1ª Semana: 1 sessão – 2 séries de 5 repetições; 2ª Semana: 2 sessões – 2 séries de 6 repetições; 3ª Semana: 3 sessões – 3 séries de 6 a 8 repetições; 4ª Semana: 3 sessões – 3 séries de 8 a 10 repetições; 5ª à 10ª semana: 3 sessões – 9 séries de 12,10 e 8 repetições; Até ao final da época: 1 sessão – 3 séries de 12, 10 e 8 repetições. + programa habitual de treino. GC: programa habitual de treino.	Incidência das lesões; Risco de lesão;	GE e GC (alto risco): não houve diferenças na incidência (p=0.50) e no risco de lesão (p=0.17).
Petersen <i>et al.</i> , (2011) <sup>31</sup> Escala PEDro=6	1ª Fase Duração: 27 sessões em 10 semanas GE: Programa de exercício força excêntrica <i>Nordic hamstring</i> 1ª Semana: 1 sessão – 2 séries de 5 repetições; 2ª Semana: 2 sessões – 2 séries de 6 repetições; 3ª Semana: 3 sessões – 3 séries de 6 a 8 repetições; 4ª Semana: 3 sessões – 3 séries de 8 a 10 repetições; 5ª à 10ª semana: 3 sessões – 9 séries de 12,10 e 8 repetições; + programa habitual de treino. GC: programa habitual de treino. Fase 2 GE: Programa de exercício força excêntrica <i>Nordic hamstring</i> 11ª ou mais semanas: 1 sessão – 3 séries de 12,10 e 8 repetições + programa habitual de treino. GC: programa habitual de treino.	Incidência de lesões; Incidência de novas lesões; Recorrência de lesões; Severidade de lesões;	GE diminuiu a incidência de lesões (P<0.001), de novas lesões (p=0.034) e recorrência de lesões (p=0.003). Não houve melhorias na severidade das lesões (p=0.16). GC não houve diferenças
Beijsterveldt <i>et al.</i> , (2012) <sup>30</sup> Escala PEDro=5	Duração: 9 meses. 2x semana (pelo menos); 10 a 15 minutos na fase do aquecimento. Programa de exercício <i>The11+</i> - 10 exercícios de treino excêntrico nos músculos da coxa, de treino proprioceptivo, de estabilização dinâmica e pliométrico). GC: programa habitual de treino.	Incidência de lesões;	GE e GC: não houve diferenças na incidência das lesões (p>0.05).

GE = Grupo experimental; GC = Grupo controle.

incidência de novas lesões<sup>37</sup>, e risco de lesão<sup>31,32</sup> foram investigadas cada uma somente por um estudo, no qual o programa de exercício de força excêntrica *Nordic Hamstring* diminuiu a incidência de novas lesões<sup>31</sup> e não provocou alterações no risco de lesão<sup>32</sup> (tabela 2).

Há evidências moderadas que o programa de exercício de força excêntrica *Nordic Hamstring* não promove alterações na severidade das lesões. No entanto, existem evidências limitadas que este programa diminui a incidência de novas lesões, mas não surte efeito no risco de lesão. Existem, igualmente, evidências limitadas que o programa de exercício de força concêntrica e excêntrica diminui a incidência de lesões e o programa *The FIFA 11+* não provoca qualquer alteração nesta variável. Nas restantes variáveis investigadas há evidências contraditórias sobre os seus resultados nos diferentes programas de exercício (tabela 2).

## DISCUSSÃO

Encontramos uma evidência moderada na utilização do programa de exercício de força excêntrica *Nordic Hamstring* relativamente à severidade das lesões, onde não houve alterações. Observa-se uma evidência limitada no programa de exercício de força excêntrica *Nordic Hamstrings*

na diminuição da incidência de novas lesões, não provocando modificações no risco da lesão. Igualmente, existem evidências limitadas, que suportam o uso dos programas de exercício de força concêntrica e excêntrica na redução da incidência de lesões e do *The FIFA 11+* na ausência de alterações desta variável. Não foram encontradas quaisquer evidências, nas restantes variáveis e programas de exercício utilizados.

A qualidade metodológica dos estudos foi elevada. Estes resultados eram esperados pois os estudos são recentes, com exceção de um estudo publicado em 2003. No entanto, esperava-se que a sua média fosse superior a 5 pontos. Estes resultados corroboram com outras revisões sistemáticas sobre a prevenção de lesões de jogadores de futebol, onde a qualidade dos estudos é elevada e é apresentada como crucial para conhecer a eficácia dos programas de exercício<sup>8,32</sup>.

Os itens da escala PEDro mais satisfeitos foram a comparação entre os grupos e as medidas de precisão e variabilidade, demonstrando rigor na análise estatística, seguido dos itens desistência, distribuição aleatória e grupos idênticos no início do estudo. Nos dois primeiros itens apenas um estudo teve uma taxa de desistência superior a 15% e não realizou uma distribuição aleatória<sup>8</sup>. O item desistência é difícil



**Tabela 2.** Qualidade metodológica, efeitos dos estudos e força de evidência do resultados.

Estudo	Programa de exercício	Variável dependente	Efeito do programa de exercício na variável dependente	Qualidade metodológica do estudo	Força da evidência do efeito da variável dependente
Askling <i>et al.</i> , (2003) <sup>33</sup>	Força concêntrica e excêntrica	Incidência de lesões	Positivo	Elevada	Evidência limitada
Beijsterveldt <i>et al.</i> , (2012) <sup>30</sup>	<i>The FIFA 11+</i>	Incidência de lesões	Não houve diferenças	Elevada	Evidência limitada
Petersen <i>et al.</i> , (2011) <sup>31</sup>	Força excêntrica <i>Nordic Hamstrings</i>	Incidência de lesões	Positivo	Elevada	Evidência contraditória
Arnason <i>et al.</i> , (2008) <sup>8</sup>			Positivo	Baixa	
Engelbrechtsen <i>et al.</i> , (2008) <sup>32</sup>			Não houve diferenças	Elevada	
Petersen <i>et al.</i> , (2011) <sup>31</sup>		Recorrência de lesões	Positivo	Elevada	Evidência contraditória
Arnason <i>et al.</i> , (2008) <sup>8</sup>			Não houve diferenças	Baixa	
Petersen <i>et al.</i> , (2011) <sup>31</sup>		Severidade de lesões	Não houve diferenças	Elevada	Evidência moderada
Arnason <i>et al.</i> , (2008) <sup>8</sup>			Não houve diferenças	Baixa	
Petersen <i>et al.</i> , (2011) <sup>31</sup>		Incidência de novas lesões	Positivo	Elevada	Evidência limitada
Engelbrechtsen <i>et al.</i> , (2008) <sup>32</sup>		Risco de lesão	Não houve diferenças	Elevada	Evidência limitada

de cumprir pois os estudos experimentais podem ter elevadas taxas de desistência devido ao desinteresse dos participantes<sup>26</sup>. Contudo, o fato das amostras dos estudos serem de jogadores de ligas profissionais e amadoras de alto nível poderá explicar o reduzido número de desistências observadas nos estudos. A maioria dos estudos, mais concretamente 80%, realizaram uma *comparação entre os grupos no início do estudo*. Apenas dois estudos cumpriram o critério *intenção de tratamento*<sup>8,32</sup> e um estudo satisfaz o critério de *distribuição oculta*<sup>31</sup>. No primeiro caso, no item *intenção de tratamento*, quando este é cumprido aumenta a potência estatística dos testes, garantindo a validade externa do estudo e, deste modo, métodos aleatórios de distribuição dos sujeitos deverão ser utilizados<sup>26</sup>. No segundo caso significa que o indivíduo que determinou a elegibilidade dos participantes desconhecia em que grupo estes seriam inseridos. Nenhum estudo satisfaz os itens que estão relacionados com o *desconhecimento experimental*, ou seja os participantes, os terapeutas e os avaliadores não sabem quais os objetivos das investigações. Este último item é difícil de alcançar por parte dos participantes e dos terapeutas em estudos experimentais que envolvam programas de exercício<sup>50</sup>.

Esperava-se que a maioria dos programas de exercício adotados nos estudos contemplassem exercícios de força (concêntrica e excêntrica, excêntrica *Nordic Hamstrings* e *The FIFA 11+*), uma vez que estes têm sido recomendados como medida para prevenir as lesões dos isquiotibiais<sup>7,51</sup>. Os músculos isquiotibiais realizam a extensão do quadril e a flexão do joelho, sendo que a força nestes músculos se eleva com o aumento da velocidade. Geralmente, as lesões dos isquiotibiais acontecem na fase final da corrida, quando aumenta a força excêntrica dos músculos<sup>52</sup>. A falta de força muscular dos isquiotibiais<sup>53</sup> e os desequilíbrios musculares<sup>54,55</sup> têm sido apontado como fatores de risco para o aparecimento de lesões neste músculo. Inclusive, alguns autores defendem que existem vantagens de incluir exercícios com ações musculares excêntricas em regime de treino de força para alcançar bons resultados<sup>8,33</sup>.

A elasticidade insuficiente dos músculos isquiotibiais também é apontada como um fator para o aparecimento de lesões<sup>8,11,53,56,57</sup>, clarificando a existência de programas de intervenção que se centrem neste trabalho. O aquecimento e os alongamentos devem ser implementados antes da atividade física, sendo que os alongamentos deverão ser realizados 15 minutos antes da atividade, de modo a ter mais benefícios<sup>58</sup>. Contudo, a literatura apresenta resultados controversos relativamente à associação entre a elasticidade dos isquiotibiais e o risco da lesão<sup>11</sup>.

É interessante constatar que o programa *The FIFA 11+* engloba exercícios de estabilidade do *core*. Recentemente, a estabilidade do *core* tem sido associada às lesões dos isquiotibiais<sup>59,60</sup>. Contudo a escassez de estudos experimentais sobre esta temática, exige futuras investigações<sup>11</sup>.

Uma recente revisão sistemática concluiu que os programas de intervenção, utilizados na prevenção de lesões em jogadores de futebol feminino, englobam exercícios de força, elasticidade, pliométricos, agilidade e

equilíbrio. Nos estudos incluídos na presente investigação não existiram programas de intervenção que incluíssem exercícios de equilíbrio e de agilidade. Esta diferença dever-se-á, provavelmente, ao fato deste estudo ser específico de lesões nos isquiotibiais, enquanto que na revisão de Lerch, Cordes *et al.*<sup>8,32</sup> não há uma restrição da localização das lesões.

Existe evidência limitada que o programa de exercício de força concêntrica e excêntrica<sup>33</sup> diminui a *incidência de lesões*, pois só um estudo de elevada qualidade investigou os efeitos deste programa de exercício nesta variável. O programa *The FIFA 11+* obteve, igualmente, evidência limitada, na *incidência de lesões*, na medida em que apenas um estudo<sup>30</sup> de elevada qualidade realizou este tipo de intervenção nesta variável, onde não obteve diferenças em relação ao grupo controle.

O programa de força excêntrica *Nordic Hamstrings* foi utilizado em vários estudos<sup>8,31,32</sup> em diversas variáveis, nomeadamente a *incidência de lesões*<sup>8,31,32</sup>, a *recorrência de lesões*, a *severidade de lesões*<sup>8,31</sup>, a *incidência de novas lesões*<sup>31</sup> e o *risco de lesão*<sup>32</sup>. No que diz respeito à *severidade de lesões*, há evidências moderadas que o programa de força excêntrica *Nordic Hamstrings* não promove alterações, pois esta variável foi investigada em dois estudos, um de elevada qualidade<sup>31</sup> e outro de baixa qualidade<sup>8</sup>. A *incidência de novas lesões*<sup>31</sup> e *risco de lesão*<sup>32</sup> foram analisadas em apenas um estudo, apesar das suas elevadas qualidades metodológicas, a evidência dos seus resultados é limitada. Isto é, existem evidências limitadas que a força excêntrica *Nordic Hamstrings* diminui a *incidência de novas lesões*<sup>31</sup> e não provoca alterações no *risco da lesão*<sup>32</sup>. Relativamente à *incidência de lesões*, há evidências contraditórias acerca dos resultados obtidos, porque embora tenha sido pesquisada em vários estudos, os seus resultados são consensuais. Dos três estudos que investigaram os efeitos do programa de exercício de força excêntrica *Nordic Hamstrings* na *incidência de lesões*<sup>8,31,32</sup>, dois obtiveram resultados positivos nestas variáveis<sup>8,31</sup> e no outro não houve diferenças<sup>32</sup>. Estes resultados contraditórios dever-se-ão provavelmente ao tempo de intervenção que no estudo em que não se observaram alterações<sup>32</sup> é inferior aos outros dois estudos que tiveram resultados positivos<sup>8,31</sup>.

O programa de exercício de elasticidade foi utilizado apenas no estudo de Arnason *et al.*<sup>8</sup>, onde investigou os seus efeitos na *incidência de lesões*, na *recorrência de lesões* e na *severidade de lesões*. Houve evidências contraditórias nos resultados destas variáveis porque a qualidade metodológica do estudo é baixa.

Também Beijsterveldt *et al.*<sup>8,32</sup> encontraram resultados contraditórios na sua revisão sistemática que, segundo os autores, poderão estar relacionados com as diferenças entre os estudos incluídos, nomeadamente na amostra, no programa de intervenção e na assiduidade dos jogadores.

São várias as limitações desta revisão sistemática, nomeadamente: a heterogeneidade da duração e frequência do programa de exercício e dos critérios na avaliação das variáveis (ex: tempo de registros, definição de lesão e sua severidade); o número reduzido de estudos

experimentais com grupo controle conduzidos em jogadores de futebol do gênero masculino; a inexistência de desenhos de estudos com *follow-up*, com o intuito de determinar os efeitos duradouros dos programas de exercício; a obrigatoriedade de classificar os itens da escala PEDro como satisfeitos só quando são claramente referidos no estudo que o item foi cumprido, podendo no entanto, existir casos em que os itens foram satisfeitos sem terem sido reportados; e a inviabilidade de realizar uma meta-análise, dada a heterogeneidade clínica e estatística.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em suma, o programa de força concêntrica e excêntrica, comparativamente aos restantes, parece ser o mais eficaz na redução da *incidência das lesões* dos isquiotibiais, em jogadores de futebol masculino. Por sua vez, o programa de força excêntrica *Nordic Hamstrings* parece ser, de igual modo, eficiente na diminuição de *incidência de novas lesões*. Há evidências limitadas sobre estas conclusões.

## REFERÊNCIAS

1. FIFA. FIFA Big Count. Communications Division: Information Services; 2007.
2. Nédélec M, McCall A, Carling C, Legall F, Berthoin S, Dupont G. Recovery in Soccer. Sports Medicine. 2012;42(12):997-1015.
3. Stølen T, Chamari K, Castagna C, Wisløff U. Physiology of soccer: an update. Sports Medicine. 2005;35(6):501-36.
4. Barbosa BTC, Carvalho AM. Incidência de lesões traumato-ortopédicas na equipe do Ipatinga futebol clube-mg. Revista Digital de Educação Física – Ipatinga-MG. 2008;3(1):1-18.
5. Heidt RS, Jr., Sweeterman LM, Carlonas RL, Traub JA, Tekulve FX. Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. Am J Sports Med. 2000 Sep-Oct;28(5):659-62.
6. Ekstrand J, Häggglund M, Waldén M. Epidemiology of Muscle Injuries in Professional Football Am J Sports Med 2011;39:1226-32.
7. Goldman EF, Jones DE. Interventions for preventing hamstring injuries: a systematic review. Physiotherapy. 2011;97(2):91-9.
8. Arnason A, Andersen T, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. Scand J Med Sci Sports. 2008;18(1):40-8.
9. Ekstrand J, Häggglund M, Waldén M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. British journal of sports medicine. 2011;45(7):553-8.
10. Heiderscheit B, Sherry MA, Silder A, Chumanov ES, Thelen DG. Hamstring strain injuries: recommendations for diagnosis, rehabilitation, and injury prevention. J Orthop Sports Phys Ther. 2010;40(2):67-81.
11. Mendiguchia J, Alentorn-Geli E, Brughelli M. Hamstring strain injuries: are we heading in the right direction? Br J Sports Med. 2012;46(2):81-5.
12. Owen AL, Wong DP, Dellal A, Paul DJ, Orhant E, Collie S. Effect of an Injury Prevention Program on Muscle Injuries in Elite Professional Soccer. J Strength Cond Res. 2011;27(12):3275-85.
13. Emery CA, Meeuwisse WH. The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: a cluster-randomised controlled trial. Br J Sports Med. 2010;44(8):555-62.
14. Grooms DR, Palmer T, Onate JA, Myer GD, Grindstaff T. Soccer-specific warm-up and lower extremity injury rates in collegiate male soccer players. J Athl Train. 2013;48(6):782-9.
15. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Group P. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. PLoS Med. 2009;6(7):e1000097.
16. Verhagen AP, de Vet HCW, de Bie RA, Boers M, van den Brandt PA. The art of quality assessment of RCTs included in systematic reviews. J Clin Epidemiol. 2001;54(7):651-4.
17. Verhagen AP, de Vet HCW, de Bie RA, Kessels AGH, Boers M, Bouter LM, et al. The delphi list: A criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. J Clin Epidemiol. 1998;51(12):1235-41.
18. Lerch C, Cordes J, Baumeister. Effectiveness of injury prevention programs in female youth soccer: a systematic review. Br J Sports Med. 2011;45(4):359.
19. Beijsterveldt A, Horst N, Port I, Backx F. How Effective are Exercise-Based Injury Prevention Programmes for Soccer Players? A systematic review. Sports Med. 2013;43(4):257-65.
20. Thacker SB, Stroup DF, Branche CM, Gilchrist J, Goodman RA, Porter Kelling E. Prevention of knee injuries in sports. A systematic review of the literature. J Sports Med Phys Fitness. 2003;43(2):165-79.
21. Magalhães E, Li R, Carvalho RT, Sacramento SN, Panfilio CE. Treinamento neuromuscular na prevenção da lesão do ligamento cruzado anterior nas atletas do sexo feminino: revisão sistemática da literatura. Rev Bras Ciênc Saúde. 2007;12(1):33-41.
22. Padula RS, Pires RS, Alouche SR, Chiavegato LD, Lopes AD, Costa LOP. Análise da apresentação textual de revisões sistemáticas em fisioterapia publicadas no idioma português. Rev Bras Fisioter. 2012;16(4):281-8.
23. Sherrington C, Herbert RD, Maher CG, Moseley AM. PEDro. A database of randomized trials and systematic reviews in physiotherapy. Manual Ther. 2000;5(4):223-6.
24. Olivo S, Macedo L, Gadotti I, Fuentes J, Stanton T, Magee D. Scales to assess the quality of randomized controlled trials: a systematic review. Phys Ther. 2008;88(2):156-75.
25. Maher C, Sherrington C, Herbert R, Moseley A, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. Physical Therapy. Phys Ther. 2003;83(8):713-21.
26. Cruz-Ferreira A, Fernandes J, Laranjo L, Bernardo L, Silva A. A systematic review of the effects of pilates method of exercise in healthy people. Arch Phys Med Rehabil. 2011;92:2071-81.
27. Slavin R. Best-evidence synthesis: an alternative to meta-analytic and traditional reviews. Educ Res. 1986;15(5):5-11.
28. Trinh K. Summaries and Recommendations of the Global Impression Method. J Acupunct Tuina Sci. 2009;7:296-302.
29. Van Tulder MW, Koes BW, Bouter LM. Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain: a systematic review of randomized controlled trials of the most common interventions. Spine (Phila Pa 1976). 1997;22(18):2128-56.
30. Beijsterveldt AMC, Port IGL, Krist MR, Schimkeli SL, Stubbe JH, Frederiks JE, et al. Effectiveness of an injury prevention programme for adult male amateur soccer players: a cluster-randomised controlled trial. Br J Sport Med. 2012;46:1114-8.

Os programas de exercício de força excêntrica *Nordic Hamstring* não é eficaz na diminuição do *risco de lesão* (evidências limitada) e na melhoria da *severidade das lesões* (evidência moderada). Do mesmo modo, o programa de *The FIFA 11+* não é eficaz na redução da incidência das lesões (evidência limitada). Nas restantes variáveis e programas de exercício utilizados as evidências científicas foram contraditórias.

Futuramente, mais estudos de alta qualidade metodológica que investiguem a eficácia dos programas de exercício na prevenção de lesões dos isquiotibiais de jogadores do gênero masculino devem ser realizados para que sejam encontradas evidências científicas fortes e, se possível quantificá-las através de uma meta-análise, de modo a auxiliar os fisioterapeutas, treinadores e jogadores nas tomadas das suas decisões.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

31. Petersen J, Thorborg K, Nielsen MB, Budtz-Jorgensen E, Holmich P. Preventive effect of eccentric training on acute hamstring injuries in men's soccer. Am J Sports Med. 2011;39(11):2296-303.
32. Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of injuries among male soccer players. Am J Sports Med. 2008;36(6):1052-60.
33. Askling C, Karlsson J, Thorstensson A. Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. Scand J Med Sci Sports. 2003;13(4):244-50.
34. Schache AG. Eccentric hamstring muscle training can prevent hamstring injuries in soccer players. J Physiother. 2012;58(1):58.
35. Silvers H, Mandelbaum B, Bizzini M, Dvorak J. The efficacy of the FIFA 11+ program in the collegiate male soccer player (USA). Br J Sports Med. 2014;48(7):662-662.
36. Daneshjoo A, Rahnama N, Mokhtar AH, Yusof A. Effectiveness of Injury Prevention Programs on Developing Quadriceps and Hamstrings Strength of Young Male Professional Soccer Players. J Hum Kinet. 2013;39:83-94.
37. Mota GRD, Gomes LH, Castardeli E, Bertoncello D, Vicente EJD, Marocolo Junior M, et al. Proprioceptive and strength endurance training prevent soccer injuries. J Health Sci Inst. 2010;28(2):191-3.
38. Naclerio F, Faigenbaum AD, Larumbe E, Goss-Sampson M, Perez-Bilbao T, Jimenez A, et al. Effects of a low volume injury prevention program on the hamstring torque angle relationship. Res Sports Med. 2013;21(3):253-63.
39. Owen AL, Wong DP, Dellal A, Paul DJ, Orhant E, Collie S. Effect of an injury prevention program on muscle injuries in elite professional soccer. J Strength Cond Res. 2013;27(12):3275-85.
40. Small K, McNaughton LR, Greig M, Lohkamp M, Lovell R. Soccer fatigue, sprinting and hamstring injury risk. Int J Sports Med. 2009;30(8):573.
41. Soligard T, Nilstad A, Steffen K, Myklebust G, Holme I, Dvorak J, et al. Compliance with a comprehensive warm-up programme to prevent injuries in youth football. Br J Sports Med. 2010;44(11):787-93.
42. Verhagen EA. Costing an injury prevention program in amateur adult soccer. Clin J Sport Med. 2013;23(6):500-1.
43. Beijsterveldt AMC, Krist MR, Schimkeli SL, Stubbe JH, Ardine de Wit G, Inklaar H, et al. Effectiveness and cost-effectiveness of an injury prevention programme for adult male amateur soccer players: design of a cluster-randomised controlled trial. Inj Prev. 2011;17(2):ip-210.
44. Ekstrand J, Gillquist J, Liljedahl SO. Prevention of soccer injuries Supervision by doctor and physiotherapist. Am J Sports Med. 1983;11(3):116-20.
45. Ekstrand J, Healy JC, Waldén M, Lee JC, English B, Häggglund M. Hamstring muscle injuries in professional football: the correlation of MRI findings with return to play. Br J Sports Med. 2012;46(2):112-7.
46. Gatterer H, Ruedl G, Faulhaber M, Regele M, Burtcher M. Effects of the performance level and the FIFA 11+ injury prevention program on the injury rate in Italian male amateur soccer players. J Sports Med Phys Fitness. 2012;52(1):80-4.
47. Goodstein B. Sports performance and injury prevention in professional soccer. NSCA's Perform Training J. 2000;10(3):8-10-48.
48. van der Horst N, Smits DW, Petersen J, Goedhart EA, Backx FJ. The preventive effect of the Nordic hamstring exercise on hamstring injuries in amateur soccer players: study protocol for a randomised controlled trial. Inj Prev. 2013;20(4):e8-e8.
49. Mjolsnes R, Arnason A, Osthaugen T, Raastad T, Bahr R. A 10-week randomized trial comparing eccentric vs. concentric hamstring strength training in well-trained soccer players. Scand J Med Sci Sports. 2004;34(5):311-7.
50. Maher CG. A systematic review of workplace interventions to prevent low back pain. Aust J Physiother. 2000;46(4):259-69.
51. Croisier JL. Factors associated with recurrent hamstring injury. Sports Medicine 2004;34(10):681-95.
52. Schache AG, Wrigley TV, Baker R, Pandy MG. Biomechanical response to hamstring muscle strain injury. Gait & Posture. 2009;29(2), 332-338.
53. Beijsterveldt AMC, Port IGL, Vereijken AJ. Risk factors for hamstrings injuries in male soccer players: a systematic review of prospective studies. Scand J Med Sci Sports. 2013;23(3):253-62.
54. Croisier JL, Ganteaume S, Binet J, Genty M, Ferret JM. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players a prospective study. Am J Sports Med. 2008;36(8):1469-75.
55. Parry L, Drust B. Is injury the major cause of elite soccer players being unavailable to train and play during the competitive season? Phys Ther Sport 2006;7:58-64.
56. Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Intrinsic risk factors for hamstring injuries among male soccer players a prospective cohort study. Am J Sports Med. 2010;38(6):1147-53.
57. Yeung SS, Suen AM, Yeung EW. A prospective cohort study of hamstring injuries in competitive sprinters: preseason muscle imbalance as a possible risk factor. Br J Sports Med. 2009;43(8):589-94.
58. Woods K, Bishop P, Jones E. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. Sports Med. 2007;37(12):1089-99.
59. Chumanov ES, Heiderscheit BC, Thelen DG. The effect of speed and influence of individual muscles on hamstring mechanics during the swing phase of sprinting. J Biomech. 2007;40(16):3555-62.
60. Mason D, Dickens V, Vail A. Rehabilitation for hamstring injuries. Scand J Med Sci Sports. 2007;17(2):191-2.